

УДК 378.146
ББК 4448.027

ГСНТИ 14.35.07

Код ВАК 13.00.01

Сердюков Владимир Иванович,

доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией педагогических технологий на базе средств информатизации и коммуникации федерального государственного научного учреждения «Институт информатизации образования» Российской академии образования; Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана; 105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1; e-mail: wis24@yandex.ru.

Сердюкова Наталья Александровна,

доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры финансов и цен, Российский экономический университет имени Г. В. Плеханова; 117997, г. Москва, Стремянный пер., 36; e-mail: nsns25@yandex.ru.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: автоматизированная система контроля знаний; педагогический тест; тестовое задание.

АННОТАЦИЯ. Рассмотрены направления совершенствования автоматизированной системы контроля знаний. Выявлено, что один из недостатков автоматизированной системы контроля знаний учащихся по учебной дисциплине заключается в том, что полученные при этом результаты автоматизированного контроля знаний могут отличаться от тех, что определены при использовании других способов измерения знаний. Выявлены причины этого явления. Обоснован подход, реализация которого может обеспечить независимость результатов оценки знаний учащегося от способа их контроля.

Serdyukov Vladimir Ivanovich,

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Laboratory of Pedagogical Technologies on the Basis of Means of Informatization and Communications of the Federal State Scientific Institution «Institute of Informatization of Education» of the Russian Academy of Education; Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia.

Serdyukova Natalia Aleksandrovna,

Doctor of Economy, Associate Professor of Department of Finance and Prices, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

IMPROVEMENT OF THE AUTOMATED SYSTEM OF KNOWLEDGE CONTROL

KEY WORDS: automated system of knowledge control; educational test; task.

ABSTRACT. Directions of improvement of the automated system of control of knowledge are considered. It is revealed that one of the disadvantages of the automated system of control of knowledge of students in an academic discipline is that the results for automated knowledge control obtained there may differ from those determined by using other methods of knowledge assessment. The causes of this phenomenon are identified. The approach, which can ensure the independence of the results of evaluation of student's knowledge from the method of their control, is reasoned.

Автоматизированная система контроля знаний (далее АСКЗ) открывает широкие возможности для повышения качества обучения [10; 7; 6; 2; 4; 3; 5; 13; 14; 18; 19; 20; 21]. Однако одна из существенных проблем, возникающих при этом, заключается в обеспечении соответствия оценки уровня знаний учащегося отметкам «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Решить эту проблему можно только на основе соблюдения принципа преемственности в точности оценки уровня знаний учащегося при переходе от ранее использовавшихся способов измерения знаний к новым, автоматизированным способам. В соответствии с этим принципом внедрение любого нового способа измерения знаний учащихся правомерно только в том случае, если обеспечиваемый им уровень точности измерений будет не ниже, чем у предшествовавших ему способов измерений. Повышение точности измерений уровня знаний учащегося будет способствовать улучшению качества его обучения. Нарушение же данного

принципа, снижение точности оценки уровня знаний учащихся может привести к тому, что педагогический эффект от внедрения АСКЗ будет отрицательным. Одним из примеров последнего могут служить результаты, полученные на едином государственном экзамене (далее ЕГЭ) по русскому языку выпускниками средних образовательных учреждений, позволившие им поступить в 2009 г. на очное отделение факультета журналистики МГУ им. М. В. Ломоносова. Проверка знаний этих студентов по русскому языку, проводившаяся в форме диктанта, показала, что 160 первокурсников, в том числе 15 «отличников», получивших на ЕГЭ по 100 баллов, и 145 человек, набравших не менее 85 баллов, в среднем допустили по 24–25 грамматических и синтаксических ошибок. Среди них были и такие, кто сделал по 3–4 ошибки в одном слове [1]. Эти негативные результаты стали возможны вследствие нарушения принципа преемственности в точности оценки уровня знаний учащихся, допущенного при подготовке и проведении ЕГЭ по русскому языку.

Причины нарушения могут быть разными, но его факт налицо.

Существующие АСКЗ обладают многими преимуществами, что способствует их широкому внедрению в учебный процесс, но при этом нельзя забывать про необходимость обеспечения выполнения принципа преемственности в точности оценки уровня знаний учащегося. Однако многие исследователи, активно поддерживающие идею широкого внедрения АСКЗ в учебный процесс, в своих работах, посвященных вопросам педагогического тестирования [11; 8; 12; 15; 16], отмечают следующее:

- прогноз, строящийся на основе результатов тестирования, ограничен;
- используемые в учебном процессе педагогические тесты обычно имеют «очень низкое качество»;
- «стандартные наборы тестов» для проведения тестирования по учебным программам учебных дисциплин «еще не разработаны»;
- существует вероятность правильного выполнения отдельных тестовых заданий и педагогического теста в целом за счет угадывания правильных ответов;
- существующие наборы педагогических тестов не позволяют «оценивать высокие, продуктивные уровни знаний» и пр.

Указанные недостатки можно, конечно, рассматривать как частное мнение отдельных исследователей, однако это мнение является, к сожалению, настолько распространенным [9], что его необходимо учитывать.

В этой связи следует отметить, что педагогический тест можно рассматривать как случайную выборку тестовых заданий, произведенную из некоторой генеральной совокупности тестовых заданий по учебной дисциплине. В конструкции предыдущего предложения термину «генеральная совокупность тестовых заданий» предшествует слово «некоторая». Это слово, как представляется, и есть тот, образно говоря, «ключ», который во многом и определяет качество педагогического теста. Если качество педагогического теста низкое, то, следовательно, генеральная совокупность тестовых заданий по учебной дисциплине, из которой был сформирован педагогический тест, по-видимому, была определена создателем педагогического теста без должного учета цели педагогического тестирования.

Здесь необходимо сказать о том, что при отборе тестовых заданий для формирования педагогического теста необходимо, конечно, обеспечить равномерность покрытия ими учебных вопросов учебной дисциплины. Этот вопрос, безусловно, является важным, но не первоочередным.

Первоочередным является вопрос, связанный с определением генеральной совокупности тестовых заданий по учебной дисциплине, из которой следует произвести случайную выборку заданий для формирования педагогического теста. Главным в решении этого вопроса является правильное понимание лицом, формирующим педагогический тест, цели педагогического тестирования.

В этой связи следует различать два разных понятия:

- 1) понятие множества всех тестовых заданий по учебной дисциплине. Под множеством всех тестовых заданий по учебной дисциплине будем понимать все тестовые задания, относящиеся к данной учебной дисциплине;
- 2) понятие генеральной совокупности тестовых заданий по учебной дисциплине, соответствующих цели педагогического тестирования. Под генеральной совокупностью тестовых заданий по учебной дисциплине, соответствующих цели педагогического тестирования, будем понимать подмножество множества всех тестовых заданий по учебной дисциплине, соответствующих заданной цели педагогического тестирования.

Приведем примеры.

Пример 1. Если целью педагогического тестирования является отбор учащихся, уровень знаний которых соответствует отметке «отлично», то педагогический тест должен формироваться из тестовых заданий, правильное выполнение которых должно быть «по силам» лишь одним отличникам. Будем называть такой тест педагогическим тестом № 1, а генеральную совокупность тестовых заданий, которую он представляет, – генеральной совокупностью № 1. Отбор данных тестовых заданий должен производиться из генеральной совокупности тестовых заданий по учебной дисциплине, соответствующей цели педагогического тестирования. В эту совокупность должны входить только те тестовые задания, которые, в случае если учащийся выполнит их правильно, следует рассматривать как свидетельство наличия у него знаний по учебной дисциплине, соответствующих отметке «отлично».

Пример 2. Если целью педагогического тестирования является отбор учащихся, уровень знаний которых должен соответствовать отметке не ниже «хорошо», то педагогический тест должен формироваться из тестовых заданий, правильное выполнение которых должно быть «по силам» лишь тестируемым, обладающим знаниями по учебной дисциплине на уровнях, оцениваемых отметками «хорошо» и «отлично». Будем называть такой тест педагогическим тестом

№ 2, а генеральную совокупность тестовых заданий, которую он представляет, – генеральной совокупностью № 2. Отбор данных тестовых заданий должен производиться из генеральной совокупности тестовых заданий по учебной дисциплине, соответствующей цели педагогического тестирования. В эту совокупность должны входить только те тестовые задания, которые, в случае если учащийся выполнит их правильно, следует рассматривать как свидетельство наличия у него знаний по учебной дисциплине, соответствующих отметке «хорошо».

Пример 3. Если целью педагогического тестирования является отбор учащихся, уровень знаний которых должен соответствовать отметке не ниже «удовлетворительно», то педагогический тест должен формироваться из тестовых заданий, правильное выполнение которых должно быть «по силам» лишь тестируемым, обладающим знаниями по учебной дисциплине на уровнях, оцениваемых отметками «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично». Будем называть такой тест педагогическим тестом № 3, а генеральную совокупность тестовых заданий, которую он представляет, – генеральной совокупностью № 3. Отбор данных тестовых заданий должен производиться из генеральной совокупности тестовых заданий по учебной дисциплине, соответствующей цели педагогического тестирования. В эту совокупность должны входить только те тестовые задания, которые, в случае если учащийся выполнит их правильно, следует рассматривать как свидетельство наличия у него знаний по учебной дисциплине, соответствующих отметке «удовлетворительно».

К этому следует добавить, что в рассмотренных примерах речь идет о совершенно разных генеральных совокупностях тестовых заданий по одной и той же учебной дисциплине. Конечно, отличник, успешно выполнивший все тестовые задания педагогического теста № 1, должен так же успешно выполнить все тестовые задания педагогических тестов № 2 и № 3. Однако учащийся, знания которого соответствуют отметке «хорошо», обязан правильно выполнить все тестовые задания из педагогического теста № 2, но не в состоянии правильно выполнить все тестовые задания педагогического теста № 1 (в противном случае его знания должны быть оценены отметкой «отлично»). Учащийся, знания которого соответствуют отметке «удовлетворительно», обязан правильно выполнить все тестовые задания из педагогического теста № 3, но не в состоянии правильно выполнить все тестовые задания педагогических тестов № 1 или 2.

Конечно, у отдельных учащихся при педагогическом тестировании может быть выявлена неравномерность в знаниях учебной дисциплины, которая может проявиться, к примеру, в том, что они смогут правильно выполнить лишь некоторые тестовые задания педагогических тестов № 1, 2 или 3. Однако оценка знаний такого учащегося может рассматриваться как предмет исследования, выходящего за рамки данной статьи.

С теоретической точки зрения множество всех тестовых заданий по учебной дисциплине может рассматриваться как генеральная совокупность всех возможных тестовых заданий по данной дисциплине, однако первое название в данном случае является более предпочтительным, чем второе. Дело в том, что контроль знаний в автоматизированных системах носит целевой характер, следовательно, генеральная совокупность тестовых заданий по учебной дисциплине должна формироваться, исходя из ее целевого предназначения. Уместно также отметить, что в состав множества всех тестовых заданий по учебной дисциплине входят в виде непересекающихся подмножеств генеральные совокупности № 1, 2, 3, а также многие другие генеральные совокупности (не обязательно непересекающиеся), которые из него можно выделить в зависимости от цели их последующего использования.

Пример 4. С использованием АСКЗ проводится соревнование по знанию учащимися учебной дисциплины. Победителем соревнований признается учащийся, последовательно выполнивший правильно наибольшее количество тестовых заданий. Участник, выполнивший очередное тестовое задание неправильно, в дальнейших соревнованиях не участвует. Организаторы соревнований, основываясь на данных о количестве участников соревнований, задают максимальное количество тестовых заданий, которые могут выполнить участники в процессе соревнований, и «закон», по которому будут плавно уменьшаться вероятности правильного выполнения тестовых заданий, начиная с первого тестового задания и заканчивая последним (линейный, квадратичный и др.). В этом случае каждое тестовое задание выбирается из своей генеральной совокупности тестовых заданий, а общее количество генеральных совокупностей, из которых должны выбираться тестовые задания, будет равно максимальному количеству тестовых заданий.

Исходя из этого, основное направление дальнейшего совершенствования АСКЗ состоит, как представляется, в последовательном определении всех возможных целей контроля знаний, определении структуры базы данных, включающей схему дан-

ных, в выявлении соответствующей каждой цели генеральной совокупности тестовых заданий по учебной дисциплине, формировании педагогических тестов и т. д.

Основные трудности в реализации этого направления дальнейшего совершенствования АСКЗ будут связаны с тем, что непосредственно выделить из множества всех тестовых заданий по учебной дисциплине генеральную совокупность тестовых заданий, соответствующую той или иной конкретной цели педагогического тестирования, нельзя. Но можно решить эту задачу опосредствованно, основываясь на принципе преемственности в точности оценки уровня знаний учащегося при переходе от ранее использовавшихся способов измерения знаний к новым, автоматизированным способам измерения знаний.

Применительно к условиям примеров 1, 2 и 3 схема отбора тестовых заданий для формирования соответствующих педагогических тестов может иметь следующий вид.

Сначала необходимо сформировать из учащихся, освоивших данную дисциплину, три контрольные группы.

Первая группа должна состоять из учащихся, знания которых, измеренные традиционными способами измерения, оценены отметкой «отлично».

Вторая группа должна состоять из учащихся, знания которых, измеренные традиционными способами измерения, оценены отметкой «хорошо».

Третья группа должна состоять из учащихся, знания которых, измеренные традиционными способами измерения, оценены отметкой «удовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно», на основе которых должны формироваться три указанных контрольных группы, являются точечными. Основные требования, предъявляемые к точечным оценкам знаний – это требования несмещенности, состоятельности и эффективности. Этим требованиям в большей мере удовлетворяют оценки, полученные учащимися по результатам устного экзамена при следующих условиях:

- должного подбора состава экзаменационной комиссии;
- отсутствия временных ограничений на продолжительность экзамена;
- обстоятельного ответа учащегося на вопросы билета;
- исчерпывающих ответов учащегося на дополнительные вопросы членов комиссии по всей учебной дисциплине и др.

В состав контрольных групп должны включаться только те учащиеся, знания которых по всем учебным вопросам учебной дисциплины имеют примерно одинаковую глу-

бину. В контрольные группы не должны включаться учащиеся, знания которых оценивались членами экзаменационной комиссии неоднозначно (между отметками «удовлетворительно» и «хорошо», а также между «хорошо» и «отлично»). Другими словами, состав учащихся каждой контрольной группы должен быть однородным по уровню знаний учебной дисциплины. При этом желательно, чтобы по численности контрольные группы были по возможности большими.

По завершении формирования контрольных групп производится отбор тестовых заданий для создания педагогических тестов, соответствующих условиям примеров 1, 2 и 3, следующим образом. Преподаватель выбирает тестовые задания из множества всех тестовых заданий по учебной дисциплине. Затем это задание выполняют учащиеся всех трех учебных групп. Возможны следующие результаты.

Первый. Тестовое задание выполняют правильно все учащиеся первой контрольной группы и неправильно – все учащиеся второй и третьей контрольных групп. Из этого следует, что такое тестовое задание может использоваться при формировании педагогического теста, соответствующего условиям примера 1.

Второй. Тестовое задание выполняют правильно все учащиеся первой и второй контрольных групп и неправильно – все учащиеся третьей контрольной группы. Из этого следует, что такое тестовое задание может использоваться при формировании педагогического теста, соответствующего условиям примера 2.

Третий. Тестовое задание выполняют правильно все учащиеся трех контрольных групп. Из этого следует, что такое тестовое задание может использоваться при формировании педагогического теста, соответствующего условиям примера 3.

Четвертый. Тестовое задание выполняет правильно лишь часть учащихся первой контрольной группы. Такое задание признается не соответствующим условиям примеров 1, 2 и 3.

Пятый. Тестовое задание выполнит правильно лишь часть учащихся второй контрольной группы. Такое задание признается не соответствующим условиям примеров 1, 2 и 3.

Шестой. Тестовое задание выполнит правильно лишь часть учащихся третьей контрольной группы. Такое задание признается не соответствующим условиям примеров 1, 2 и 3.

Седьмой. Тестовое задание все учащиеся контрольных групп выполняют неправильно. Такое задание признается не соответствующим условиям примеров 1, 2 и 3.

В результате проведения такого педагогического эксперимента будут отобраны тестовые задания для формирования педагогических тестов, по которым знания учащихся учебной дисциплины могут быть оценены одной из отметок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Применительно к условию примера 4 схема отбора тестовых заданий для формирования соответствующих педагогических тестов будет иметь иной вид, ведь помимо отбора тестовых заданий необходимо оценить вероятность правильного выполнения каждого тестового задания учащимся. Оценить вероятность правильного выполнения тестового задания можно только по результатам педагогического эксперимента, для проведения которого должна быть сформирована контрольная группа из учащихся, удовлетворяющих определенным требованиям, определяемым организаторами соревнований. В числе этих требований могут быть требования к выполнению учащимися учебного плана, требования к оценке, полученной ими на экзамене по дисциплине, и др.

Оценка вероятности правильного выполнения тестового задания обычно выражается числом, записываемым в десятичной системе счисления. Поэтому одним из требований должно быть требование к количеству разрядов дробной части этого числа (если это число равно 1, то желательно, чтобы численность контрольной группы была не менее 10, если 2, – то не менее 100 и т. д.).

По завершении формирования контрольных групп производится отбор тестовых заданий для педагогических тестов, соответствующих условиям примера 4, следующим образом. Преподаватель выбирает тестовое задание из множества всех тестовых заданий по учебной дисциплине. Затем это задание выполняют учащиеся контрольной группы. Точечная оценка вероятности правильного выполнения учащимся тестового задания определяется как отношение количества учащихся, выполнивших его правильно, к общей численности контрольной группы.

Вывод. Один из существенных недостатков существующего контроля знаний учащихся по учебной дисциплине состоит в их зависимости от способа контроля знаний. Поэтому одним из принципов совершенствования автоматизированных систем контроля знаний должен быть принцип преемственности в точности оценки уровня знаний учащегося при переходе от ранее использовавшихся неавтоматизированных способов измерения знаний к автоматизированным способам измерения знаний. Решение задачи по обеспечению выполнения этого принципа может быть построено на основе целевого отбора тестовых заданий для формирования педагогических тестов с последующей экспериментальной оценкой вероятностей их правильного выполнения учащимися. Реализация указанного подхода может обеспечить независимость результатов оценки знаний учащегося от способа их контроля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агранович М. «Поциэнта» «оррестовали» // Российская газета : офиц. сайт. 2009. 18 нояб. URL: <http://www.rg.ru/2009/11/18/diktant-poln.html>.
2. Данилюк С. Г. Итоговое оценивание на основе среднего балла текущей успеваемости // Информационная среда образования и науки. 2011. № 1. С. 12–23.
3. Данилюк С. Г. Обоснование подхода к принятию решений при управлении качеством образовательного процесса // Уч. зап. ИИО РАО. 2007. № 26. С. 152–155.
4. Данилюк С. Г. Принципы системного подхода к организации подготовки начинающих преподавателей // Уч. зап. ИИО РАО. 2002. № 7. С. 142–154.
5. Козлов О. А., Сердюков В. И. Автоматизация обучения и контроля знаний операторов информационной системы авиационно-космического поиска и спасания // Инновационные информационные технологии. 2012. № 1. С. 427–432.
6. Куракин Д. В. О повышении качества функционирования ИКТ-инфраструктуры сферы образования и науки // Дистанционное и виртуальное обучение. 2013. № 11 (77). С. 5–10.
7. Куракин Д. В. Развитие национальной компьютерной сети науки и высшей школы // Педагогическая информатика. 2010. № 1. С. 38–48.
8. Ларионова К. Е., Кияница А. В., Губенко Н. Е. Организация педагогического тестирования в электронном учебнике «Экология». URL: <http://www.masters.donntu.edu.ua>.
9. Педагогическое тестирование // Википедия : свободная энцикл. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%CF%E5%E4%E0%E3%EE%E3%E8%F7%E5%F1%EA%EE%E5_%F2%E5%F1%F2%E8%F0%EE%E2%E0%ED%E8%E5.
10. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования. Психолого-педагогический и технологический аспекты. М. : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2013.
11. Российская педагогическая энциклопедия. В 2 т. Т. 2 / гл. ред. В. В. Давыдов. М. : Большая российская энциклопедия, 1999.
12. Сердюков В. И. Сравнительная оценка результатов компьютерного тестирования знаний студентов вузов // Уч. зап. ИИО РАО. 2007. № 24. С. 195–206.
13. Сердюков В. И. О количественном оценивании достоверности результатов автоматизированного контроля знаний // Информатика и образование. 2010. № 3. С. 39–43.

14. Сердюков В. И. Особенности интервальной автоматизированной оценки знаний студентов технических вузов // Уч. зап. ИИО РАО. 2010. № 33. С. 189–206.
15. Сердюков В. И. Особенности адаптивного автоматизированного контроля знаний // Уч. зап. ИИО РАО. 2012. № 40. С. 62–73.
16. Сердюков В. И., Куракин А. С. Вероятностный подход к оценке результатов мониторинга знаний студентов // Педагогическая информатика. 2011. № 6. С. 38–44.
17. Сердюков В. И., Сердюкова Н. А. Актуальные вопросы организации и проведения педагогического эксперимента // Педагогическое образование в России. 2013. № 6. С. 84–90.
18. Сердюков В. И., Сердюкова Н. А. Оценка качества педагогического теста // Информатизация образования и науки. 2014. № 1 (21). С. 131–142.
19. Сердюков В. И., Шишкина С. И. Использование дизъюнктивных множеств при моделировании многоступенчатых процессов // Инженерный журнал: наука и инновации. 2013. № 8 (20). С. 12.
20. Шихнабиева Т. Ш. Автоматизация обучения и контроля знаний с использованием интеллектуальных моделей // Инновационные информационные технологии. 2012. № 1. С. 172–176.
21. Шихнабиева Т. Ш. Использование семантических моделей в обучении и контроле знаний // Информационная среда образования и науки. 2012. № 8. С. 99–103.

Статью рекомендует канд. техн. наук, доц. М. В. Лапенко.